https://www.engcopilot.com/

Reef4 version 4.4.3.1 - Edition 174 - Décembre 2013
Document : NF DTU 43.3 P1-2 (avril 2008) : Travaux de bâtiment - Mise en oeuvre de toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité - Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM) (Indice de classement : P84-206-1-2)

norme française

NF DTU 43.3 P1-2
Avril 2008
P 84-206-1-2

Travaux de bâtiment

Mise en oeuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité

Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (CGM)

Building works — Grooved sheet metal roofing with waterproofing coating — Part 1-2 : General criteria for selection of materials

Bauarbeiten — Implementierung der Rippenstahlblech-Dachdeckungen mit Abdichtung — Teil 1-2 : Allgemeine Kriterien für die Material-Auswahl

Statut

Norme française homologuée par décision du Directeur Général d'AFNOR le 12 mars 2008 pour prendre effet le 12 avril 2008.

Avec la norme homologuée NF DTU 43.3 P1-1, remplace la norme homologuée NF P 84-206-1, de juin 1995 (référence DTU 43.3).

Correspondance

À la date de la publication du présent document, il n'existe pas de travaux internationaux ou européens traitant du même sujet.

Analyse

Le présent document définit les critères de choix des matériaux à utiliser pour les toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtements d'étanchéité, dont l'exécution est définie dans la norme NF DTU 43.3 P1-1.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : bâtiment, toiture, tôle métallique, acier, tôle nervurée, revêtement, étanchéité à l'eau, mise en oeuvre, conditions d'exécution, matériau, choix, nuance, dimension, caractéristique, ossature, fixation, protection contre la corrosion, matériau d'étanchéité, asphalte, enduit, bitume, essai de flexion.

Modifications

Par rapport au document remplacé, révision pour prise en compte des normes européennes.

Sommaire

Membres de la commission de normalisation
Avant-propos commun à tous les DTU
Avant-propos particulier
1 Domaine d'application
2 Références normatives

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

3 Matériaux
3.1 Tôles d'acier nervurées (TAN)
3.1.1 Définition
3.1.2 Identification
3.1.3 Matériaux de base de l'ouvrage
3.1.3.1 Tôle d'acier galvanisée
3.1.3.2 Tôle d'acier revêtue en continu d'alliage de zinc-aluminium (95 % de zinc)
3.1.3.3 Tôle d'acier prélaquée
3.1.3.4 Epaisseurs
3.1.3.5 Choix des revêtements
3.1.3.5.1 Tôles galvanisées
3.1.3.5.2 Tôles avec revêtement zinc-aluminium
3.1.3.5.3 Tôles prélaquées
3.1.4 Caractéristiques géométriques des tôles d'acier nervurées
3.1.4.1 Dimensions
3.1.4.2 Tolérances
3.1.5 Marquage et/ou désignation
3.1.6 Aspect
3.1.7 Tôles perforées ou crevées
3.1.8 Portées limites utiles en fonction des charges
3.2 Pare-vapeur
3.2.1 Sur tôles d'acier nervurées perforées ou crevées (sur locaux à faible et moyenne hygrométrie)
3.2.2 Sur tôles d'acier nervurées pleines
3.2.2.1 Sur locaux à forte hygrométrie
3.2.2.1.1 Bandes auto-adhésives
3.2.2.1.2 Ecrans rapportés
3.2.2.2 Sur locaux à très forte hygrométrie
3.2.2.2.1 Ecrans rapportés
3.2.2.2.2 Platelage support d'écran rapporté
3.3 Panneaux isolants non porteurs supports de revêtements d'étanchéité
3.4 Matériaux d'étanchéité
3.4.1 Asphaltes
3.4.2 Enduits d'application à chaud (EAC)
3.4.3 Enduits d'imprégnation à froid (EIF)
3.4.4 Feuilles de bitume modifié par élastomères SBS pour parties courantes et noues
3.4.5 Matériaux pour équerre de renfort
3.4.6 Matériaux pour relevés et chéneaux
3.4.7 Feuille spéciale autoprotégée pour aires ou chemins de circulation et zones techniques
4 Matériaux pour couche d'indépendance et de désolidarisation
4.1 Matériaux pour couche d'indépendance
4.1.1 Ecran voile de verre VV 100
4.1.1.1 Généralités
4.1.1.2 Caractéristiques
4.1.1.3 Papier kraft
4.1.1.4 Papier dit « entre-deux sans fil »
4.1.2 Ecran de désolidarisation
5 Fixations
5.1 Fixations pour tôles d'acier nervurées
5.1.1 Fixations pour tôles d'acier nervurées sur ossature
5.1.1.1 Nature des fixations selon le type de l'ossature
5.1.1.2 Caractéristiques des fixations
5.1.1.3 Résistance caractéristique
5.1.1.4 Protection contre la corrosion
5.1.1.4.1 Locaux à faible, moyenne ou forte hygrométrie [classes d'hygrométrie définies selon annexe B de la norme NF DTU 43.3 P1-1 (CCT)]
5.1.1.4.2 Locaux à très forte hygrométrie
5.1.2 Fixations de couture (fixations des tôles d'acier nervurées entre elles)
5.1.2.1 Caractéristiques des fixations (voir tableau 8)
5.1.2.2 Résistance caractéristique
5.1.2.3 Protection contre la corrosion
5.2 Fixations pour isolants
5.2.1 Collage par EAC
5.2.2 Fixations mécaniques
5.2.2.1 Plaquette (acier d'emboutissage selon NF EN 10326 et NF EN 10143)
5.2.2.2 Elément de liaison
5.2.2.3 Résistance caractéristique (voir NF P 30-313)
5.2.2.4 Protection contre la corrosion en fonction de la classe d'hygrométrie (voir annexe B du CCT)
5.2.2.4.1 Locaux à faible ou moyenne hygrométrie
5.2.2.4.2 Locaux à forte hygrométrie
5.3 Fixations mécaniques de platelage support de pare-vapeur
5.4 Fixations mécaniques en tête des lés d'étanchéité
5.4.1 Plaquette
5.4.2 Elément de liaison
5.4.3 Protection contre la corrosion en fonction de la classe d'hygrométrie (voir annexe B du CCT)
6 Matériaux pour ouvrages annexes
6.1 Métaux pour ouvrages particuliers et accessoires divers
6.2 Matériaux pour butée des panneaux isolants
6.3 Matériaux pour protection rapportée meuble
6.4 Matériaux pour protection dure
6.5 Costières de lanterneaux
Annexe A (normative) Détermination des portées utiles des tôles d'acier nervurées
A.1 Exécution des essais de flexion
A.1.1 Modalités
A.1.2 Programme d'essais de flexion
A.1.2.1 Essai A — Essai de charge concentrée (voir annexe I de la norme NF P 34-503)
A.1.2.2 Essai Ci — Essais sous charge répartie descendante sur deux ou trois appuis (voir paragraphe 3.3.1 de la norme NF P

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

34-503)
A.1.2.3 Essai Bi — Essais sous charge répartie ascendante (voir paragraphe 3.3.2 de la norme NF P 34-503)
A.2 Interprétation des résultats des essais de flexion pour une épaisseur donnée de tôle d'acier nervurée
A.2.1 Résultat des essais
A.2.1.1 Essai de charge concentrée (A)
A.2.1.2 Essais sous charge répartie
A.2.2 Interprétation des résultats des essais
A.2.2.1 Principes
A.2.2.2 Corrections en fonction des épaisseurs et des limites d'élasticité
A.2.2.3 Valeurs de calcul
A.2.2.3.1 Moments d'inertie conventionnels
A.2.2.3.2 Moments de flexion
A.2.2.3.3 Moment de flexion sous charge concentrée
A.3 Interpolations et extrapolations
A.3.1 En termes de charge
A.3.2 En termes de portée
A.3.3 En termes d'épaisseur
A.3.4 En termes de critère de flèche
A.3.5 En termes de type de perforation
A.4 Principes de vérification des tôles d'acier nervurées
A.5 Présentation des résultats

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Membres de la commission de normalisation
Président : M BLOTIERE
Secrétariat : M DRIAT — CSFE

- M ANDREI ETANCHISOL
- M ANDRIAMITANTSOA SNJF
- M BLOTIERE ICOPAL SAS
- M BONY AB2A
- M BOUKOLT PITTSBURGH CORNING FRANCE
- M BOUMENDIL THERMAL CERAMICS
- M BRAILLARD KEMCO TRIXA
- MME BROGAT HTC
- M BURDLOFF SOCOTEC
- M BUTET UNCP
- MELLE CAMBOURS AFNOR
- M CARETTE UNECB
- M CHEVALDONNET UFC
- M COLINA ATILH
- MME COTTENET FCBA
- M De BRAY ISOCHAPE
- M De FAY CSFE
- M DEAN SMAC SA
- M DECHEVRAND SOPREMA SAS
- M DECORNIQUET SARETEC DT
- M DEGAS CERIB
- M DEMARQUE CSTB
- M DROUILLY AXTER
- M DUFOSSE ARCELOR CONSTRUCTION FRANCE
- M DUFOUR DALSA
- M DUHAMEL SNCF APB
- MME GARNIER EFISOL
- M GIRARD SIKA FRANCE
- M GRELAT CEBTP
- MME GUERET PLACOPLATRE
- M GUYOTON ROCKWOOL FRANCE SAS
- M IZABEL SNPPA
- M LEMOINE UMGO
- M MARILL SFS INTEC
- MME MERLIN CETEN-APAVE
- M MICHEL BUREAU VERITAS
- M MORIN MORIN EXPERTISE
- M MOUTEL OPPBTP
- M NGUYEN TRI THIEN DAEI
- M PANNETIER OFFICE DES ASPHALTES
- M PASSINI SNA
- M PELISSIER SNPA
- MME PERO SOCABAT
- M PINÇON BNTEC
- M PIQUET RECTICEL
- M POISSON LUTECE ETANCHEITE
- M POSTIF
- M REMOLU

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

- M ROHMAN BOUYGUES
- M ROYER SMAC SA
- M SALEMBIER LAFARGE PLATRES
- M SOLLET SEO
- M THIERY GIR ETANCHEITE
- M VERMANDEL MEPLE
- M ZOCCOLI RUBEROID

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Avant-propos commun à tous les DTU

Les DTU se réfèrent, pour la réalisation des travaux, à des produits ou procédés de construction, dont l'aptitude à satisfaire aux dispositions techniques des DTU est reconnue par l'expérience.

Lorsque le présent document se réfère à cet effet à un Avis Technique ou à un Document Technique d'Application, ou à une certification de produit, le titulaire du marché pourra proposer au maître d'ouvrage des produits qui bénéficient de modes de preuve en vigueur dans d'autres Etats Membres de l'Espace économique européen, qu'il estime équivalents et qui sont attestés par des organismes accrédités par des organismes signataires des accords dits « E. A. », ou à défaut fournissant la preuve de leur conformité à la norme EN 45011. Le titulaire du marché devra alors apporter au maître d'ouvrage les éléments de preuve qui sont nécessaires à l'appréciation de l'équivalence.

L'acceptation par le maître d'ouvrage d'une telle équivalence suppose que tous les documents justificatifs de cette équivalence lui soit présentés au moins un mois avant tout acte constituant un début d'approvisionnement.

Le maître d'ouvrage dispose d'un délai de trente jours calendaires pour accepter ou refuser l'équivalence du produit ou procédé proposé.

Tout produit ou procédé livré sur le chantier, pour lequel l'équivalence n'aurait pas été acceptée par le maître d'ouvrage, est réputé en contradiction avec les clauses du marché et devra être immédiatement retiré, sans préjudice des frais directs ou indirects de retard ou d'arrêt de chantier.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Avant-propos particulier

Le présent DTU relatif à la mise en oeuvre des toitures en tôle d'acier nervurées avec revêtements d'étanchéité est constitué des 3 parties suivantes :

- *Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques types ;*
- *Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux (le présent document) ;*
- *Partie 2 : Cahier des clauses administratives spéciales types.*

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

1 Domaine d'application

Le présent document a pour objet de fixer les critères généraux de choix des matériaux utilisés pour l'exécution des ouvrages de toitures comportant des éléments porteurs en tôle d'acier nervurée recevant un revêtement d'étanchéité dans le champ d'application de la norme NF DTU 43.3 P1-1 .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

NF A 35-053,
Produits sidérurgiques — Fil machine en acier non allié pour fabrications réalisées par formage à chaud ou à froid — Qualités.
NF P 30-313 ,
Travaux de couverture — Détermination de la résistance caractéristique d'assemblage — Méthode d'essai d'arrachement des fixations de l'isolant ou du revêtement d'étanchéité sur l'élément porteur.
NF P 30-314 ,
Travaux de couverture et de bardage — Détermination de la résistance caractéristique d'assemblage — Méthode d'essai d'arrachement de l'assemblage des plaques en tôle d'acier ou d'aluminium au support.
NF P 30-317 ,
Travaux de couverture et de bardage — Eléments de fixation — Revêtements d'étanchéité et isolants-supports fixés mécaniquement — Méthode d'essai conventionnelle de la caractéristique « solide au pas » des fixations.
NF P 34-503 ,
Plaques profilées en tôles d'acier revêtues ou non et panneaux — Essais de flexion sous charges linéaires et/ou sous charges concentrées.
NF P 84-310 ,
Etanchéité — Barrière à la vapeur en aluminium bitume.
NF DTU 43.3 P1-1 ,
Travaux de bâtiment — Mise en oeuvre des toitures en tôles d'acier nervurées avec revêtement d'étanchéité — Partie 1-1 Cahier des clauses techniques (indice de classement : P 84-206-1-1).
DTU P 22-703 ,
Règles de calcul des constructions en éléments à parois minces en acier.
XP P 34-301 ,
Tôles et bandes en acier prélaquées ou revêtues d'un film organique contrecollé ou colaminé destinées au bâtiment — Conditions techniques de livraison.
P 34-310 ,
Tôles et bandes en acier de constructions galvanisées à chaud en continu destinées au bâtiment — Classification et essais.
P 84-316 ,
Etanchéité — Chape souple de bitume armé à armature en tissu de verre autoprotégé par feuille métallique thermostable (T.V. — TH).
GA A36-335,
Guide d'application des normes P 34-310 et NF EN 10326.
GA A36-351,
Guide d'application des normes NF EN 10169-2 :2006 et XP P 34-301 :2002.
GA A36-355,
Guide d'application de la norme NF EN 10169-3 :2003.
NF EN 335-1 ,
Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois — Définition des classes d'emploi — Partie 1 : Généralités (indice de classement : B 50-100-1).
NF EN 335-2 ,
Durabilité du bois et des matériaux dérivés du bois — Définition des classes d'emploi — Partie 2 : Application au bois massif (indice de classement : B 50-100-2).
NF EN 507,
Produits de couverture en tôle métallique — Spécification pour les produits de couverture en tôle d'aluminium totalement supportés (indice de classement : P 94-308).
NF EN 826,
Produits isolants thermiques destinés aux applications du bâtiment — Détermination du comportement en compression (indice de classement : P 75-205).
NF EN 988 ,
Zinc et alliages de zinc — Spécifications pour produits laminés plats pour le bâtiment (indice de classement : A 55-210).
NF EN 1172 ,
Cuivre et alliages de cuivre — Tôles et bandes pour le bâtiment (indice de classement : A 51-430).
NF EN 1339 ,
Dalles en béton — Prescriptions et méthodes d'essais (indice de classement : P 98-339).
NF EN 1426,
Bitumes et liants bitumineux — Détermination de la pénétrabilité à l'aiguille (indice de classement : T 66-004).
NF EN 1427,
Bitumes et liants bitumineux — Détermination de la température de ramollissement — Méthode Bille et Anneau (indice de classement : T 66-008).
NF EN 10088-2 ,
Aciers inoxydables — Partie 2 : Conditions techniques de livraison des tôles et bandes en acier de résistance à la corrosion pour usage général (indice de classement : A 35-572-2).
NF EN 10143,

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Tôles et bandes en acier revêtues en continu par immersion à chaud — Tolérances sur les dimensions et sur la forme (indice de classement : A 46-323).
NF EN 10169-1 ,
Produits plats en acier revêtus en continu de matières organiques (prélaqués) — Partie 1 : Généralités (définitions, matières, tolérances, méthodes d'essai) (indice de classement : A 36-350-1).
NF EN 10169-2,
Produits plats en acier revêtus en continu de matières organiques (prélaqués) — Partie 2 : Produits pour applications extérieures dans le bâtiment (indice de classement : A 36-350-2).
NF EN 10169-3,
Produits plats en acier revêtus en continu de matières organiques (prélaqués) — Partie 3 : Produits pour applications intérieures dans le bâtiment (indice de classement : A 36-350-3).
NF EN 10263-3,
Barres, fil machine et fils en acier pour transformation à froid et extrusion à froid — Partie 3 : Conditions techniques de livraison des aciers de cémentation (indice de classement : A 35-564-3).
NF EN 10263-5,
Barres, fil machine et fils en acier pour transformation à froid et extrusion à froid — Partie 5 : Conditions techniques de livraison des aciers inoxydables (indice de classement : A 35-564-5).
NF EN 10326,
Bandes et tôles en aciers de construction revêtues en continu par immersion à chaud — Conditions techniques de livraison (indice de classement : A 36-326).
NF EN 12588,
Plomb et alliages de plomb — Feuilles de plomb laminé pour le bâtiment (indice de classement : A 58-003).
NF EN 12620 ,
Granulats pour béton (indice de classement : P 18-601).
NF EN 12697-21,
Mélanges bitumineux — Méthodes d'essai pour mélange hydrocarboné à chaud — Partie 21 : Essai d'indentation de plaques (indice de classement : P 98-818-21).
NF EN 12730,
Feuilles souples d'étanchéité — Feuilles d'étanchéité de toitures bitumineuses, plastiques et élastomères — Détermination de la résistance au poinçonnement statique (indice de classement : P 98-131).
NF EN 12970 ,
Asphalte coulé pour étanchéité — Définitions, spécifications et méthodes d'essai (indice de classement : P 84-317).
NF EN 13162,
Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en laine minérale (MW) — Spécification (indice de classement : P 75-403).
NF EN 13167,
Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en verre cellulaire (CG) — Spécification (indice de classement : P 75-408).
NF EN 13169,
Produits isolants thermiques pour le bâtiment — Produits manufacturés en perlite expansée (EPB) — Spécification (indice de classement : P 75-410).
NF EN 13303,
Bitumes et liants bitumineux — Détermination de la perte de masse au chauffage des bitumes industriels (indice de classement : T 66-011).
NF EN 13707 ,
Feuilles souples d'étanchéité — Feuilles bitumineuses armées pour l'étanchéité de toiture — Définitions et caractéristiques (indice de classement : P 84-138).
NF EN 13970 ,
Feuilles souples d'étanchéité — Feuilles bitumineuses utilisées comme pare-vapeur — Définitions et caractéristiques (indice de classement : P 84-145).
NF EN 14783 ,
Tôles et bandes métalliques totalement supportées pour couvertures, bardages extérieur et intérieur — Spécification de produit et exigences (indice de classement : P 34-320).
NF EN 29073-3,
Textiles — Méthodes d'essai pour non tissé — Partie 3 : Détermination de la résistance à la traction et de l'allongement (indice de classement : G 07-171-3).
NF EN ISO 3231,
Peintures et vernis — Détermination de la résistance aux atmosphères humides contenant du dioxyde de soufre (indice de classement : T 30-055).
Cahier des Charges de l'Office des Asphaltes (Office des Asphaltes).
Cahiers du CSTB n° 2358 et 2433 :
Classement FIT.
Cahier du CSTB n° 2662 :
Guide technique UEAtc pour l'agrément des systèmes isolants supports d'étanchéité des toitures plates et inclinées (février 1993).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

3 Matériaux

3.1 Tôles d'acier nervurées (TAN)

3.1.1 Définition

Tôle d'acier nervurée (TAN) : plaque nervurée en tôle d'acier revêtue obtenue par profilage à froid sur machines à galets et dont tout ou partie peut être perforée ou crevée.

3.1.2 Identification

Les tôles d'acier nervurées sont identifiées à l'aide d'une fiche technique qui comporte au moins les indications suivantes :

- l'appellation commerciale ;
- le nom du fabricant ou du distributeur ;
- le schéma de la section droite, les principales dimensions étant cotées ;
- la nuance d'acier et la classe de tolérance d'épaisseur utilisées par référence aux normes ;
- la nature et la répartition des perforations éventuelles ;
- les valeurs des principales caractéristiques utilisées pour la définition des performances mécaniques du produit (valeurs de calcul du tableau A5 de l'annexe A) ;
- les tableaux définissant les portées limites utiles en fonction des charges appliquées hors poids propre de la tôle, pour au moins les deux cas courants de pose (travée simple et travées égales multiples), pour diverses épaisseurs de tôle et éventuellement pour divers critères, notamment de flèche ;
- la référence du rapport d'essais lorsque les performances sont déterminées par voie expérimentale ;
- la mention « information technique établie conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.3 ».

NOTE
La documentation commerciale peut être assimilée à la fiche technique pour autant que toutes les informations demandées y figurent.

3.1.3 Matériaux de base de l'ouvrage

3.1.3.1 Tôle d'acier galvanisée

Elle est conforme à la norme NF EN 10326, de nuance d'acier S320 GD minimale.

3.1.3.2 Tôle d'acier revêtue en continu d'alliage de zinc-aluminium (95 % de zinc)

Elle est conforme à la norme NF EN 10326, de nuance d'acier S320 GD minimale.

3.1.3.3 Tôle d'acier prélaquée

Tôle d'acier spécifiée au paragraphe 3.1.3.1 ou 3.1.3.2 , prélaquée ou revêtue en continu d'un film organique.

Les tôles d'acier galvanisées prélaquées sont conformes aux normes NF EN 10169-1 , 2 et 3.

3.1.3.4 Epaisseurs

Les épaisseurs assorties de leurs tolérances sont définies pour les tôles d'acier visées aux paragraphes 3.1.3.1 à 3.1.3.3 , par la norme NF EN 10143.

Les tolérances considérées sont les tolérances décalées.

Les épaisseurs minimales avec revêtement métallique sont données dans le tableau 1 selon les nuances d'acier ; les épaisseurs nominales correspondantes pour une largeur de bobine comprise entre 1 200 mm et 1 500 mm sont également données dans ce tableau, à titre d'exemple.

Nuance d'acier	Épaisseur minimale mm	Épaisseur nominale minimale mm
S 320 GD	0,70	0,75
S 350 GD	0,68	0,73
S 550 GD	0,64	0,69

Tableau 1 Epaisseur minimale des tôles d'acier

3.1.3.5 Choix des revêtements

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Pour les tôles d'acier galvanisées prélaquées ou non, on trouve ci-après (tableaux 2 et 3) un guide de choix des revêtements en fonction de la destination des produits, par référence à l'annexe B de la norme NF DTU 43.3 P1-1 (CCT).

3.1.3.5.1 Tôles galvanisées

NOTE
Le guide d'application GA A 36-335 permet d'établir la corrélation entre les performances des tôles d'acier galvanisées établies selon la norme NF EN 10326 et les catégories de performances établies dans la norme P 34-310 .

Désignation du revêtement de zinc [a)]	Ambiance intérieure du local sous-jacent				
	Ambiance saine				Ambiance agressive
	Hygrométrie faible	Hygrométrie moyenne	Hygrométrie forte	Hygrométrie très forte	Toutes hygrométries
Z180 — Z 200 — Z 225	■	—	—	—	—
Z 275	■	■	—	—	—
Z 350	■	■	■	—	—
— : revêtement non adapté ■ : revêtement adapté					
a) En cas de revêtement différencié, considérer un revêtement par face égal à 40% de la valeur de la masse indiquée pour obtenir la masse minimale de revêtement sur la face exposée.					

Tableau 2 Choix du revêtement des tôles d'acier galvanisées non prélaquées (P 34-310)

3.1.3.5.2 Tôles avec revêtement zinc-aluminium

Les tôles d'acier avec revêtement zinc-aluminium prélaquées ou non relèvent d'un Avis Technique [1].

1)
Ou son/leur équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos.

3.1.3.5.3 Tôles prélaquées

Voir tableau 3 pour le choix en fonction de l'ambiance du local.

NOTE 1
Les guides d'application GA A 36-351 et GA A 36-355 permettent d'établir la corrélation entre les performances des tôles d'acier galvanisées prélaquées établies selon les normes NF EN 10169-2 (applications extérieures) et NF EN 10169-3 (applications intérieures) et les catégories de performances établies dans la norme XP P 34-301 .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Catégorie minimale de produit à employer		Ambiance intérieure du local sous-jacent				
		Ambiance saine				Ambiance agressive
		Hygrométrie faible	Hygrométrie moyenne	Hygrométrie forte	Hygrométrie très forte	Toutes hygrométries
Face inférieure	prélaquée	I	II	IIIa	❍	❍
Face supérieure	prélaquée	I	I	II	dito face inférieure	dito face inférieure
❍ *Cas pour lequel l'appréciation définitive ou la définition de dispositions particulières doit être arrêtée après consultation et accord du fabricant.*						

Tableau 3 Choix du revêtement des tôles d'acier galvanisées prélaquées (XP P 34-301)

NOTE 2
Les indications sur les catégories auxquelles sont susceptibles d'appartenir les systèmes de revêtement (revêtement métallique + revêtement organique) les plus couramment utilisés sont données dans la norme XP P 34-301 , dont le tableau 4 suivant, donné à titre indicatif, est un extrait.
En tout état de cause, il appartient au fabricant de s'engager auprès de ses clients sur cette classification.

Système de revêtements		Catégories possibles
Galvanisation	Revêtement organique µm	
Z 100	Envers de bande 5 à 7	I
	Polyester 10 à 20	I et II
Z 225	Primaire 5 à 12	I et II
	Polyester 10 à 20	II et III
	Polyester 25	III, IIIa et IV
	Polyester 35 à 60	IV à VI et IIIa
	Polyuréthanne 35 à 60	IV à VI et IIIa
	PVDF 25	III, IV et IIIa
	PVDF 35 à 60	IV à VI, IIIa et IVb
	Plastisol de PVC 100 à 200	IV, V, IIIa et IVb

Tableau 4 Extrait de la norme XP P 34-301

3.1.4 Caractéristiques géométriques des tôles d'acier nervurées

3.1.4.1 Dimensions

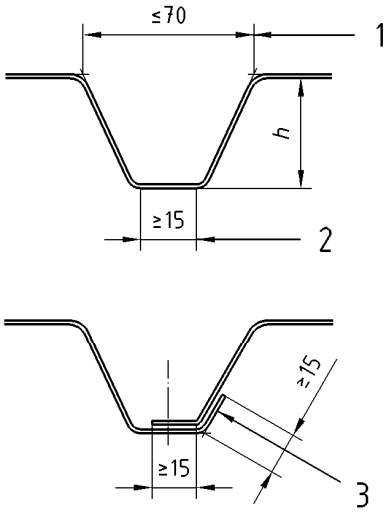
La forme des nervures doit être compatible avec un emboîtement correct longitudinal et transversal des tôles d'acier nervurées à la pose.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Un bord plat de 15 mm minimum est nécessaire sur chaque rive de la plaque nervurée, la nervure emboîtante comportant une remontée de 15 mm minimum.

La largeur minimale de la nervure mâle doit permettre une solidarisation correcte des tôles nervurées à leur emboîtement longitudinal au moment de la pose (voir figure 1).



Légende

1 Ouverture haute ≤ 70 mm

2 Fond de nervure

3 Remontée de la nervure femelle

Figure 1 Tôles d'acier nervurées — Dimensions des nervures

La largeur minimale du fond de nervure (partie plane) sera de 15 mm.

L'ouverture haute de la nervure sera au maximum de 70 mm.

3.1.4.2 Tolérances

a. Longueur « L » :
   - L ≤ 2 m : — 0 ; + 8 mm ;
   - L > 2 m : — 0 ; + 0,4 %.

b. Largeur utile « lu » :
   La largeur utile correspond à l'entraxe des nervures de rives emboîtantes (voir figure 2). La tolérance est de ± 1 %.

c. Profondeur des nervures principales « h » : + 0 ; — 1 mm.

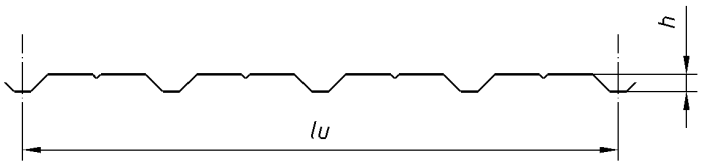


Figure 2 Tôles d'acier nervurées — Largeur utile

3.1.5 Marquage et/ou désignation

Lorsqu'un profil est fabriqué avec différentes nuances d'acier ou différentes classes d'épaisseur, il doit être différencié :

- soit par une désignation spécifique dans la documentation et sur l'étiquetage ;
- soit par une légère différence de forme ou l'adjonction d'un jonc (nervure secondaire) par exemple.

3.1.6 Aspect

Les rives des tôles d'acier nervurées peuvent comporter des festons (ondulations) qui ne sont pas de nature à

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

modifier leur aptitude à l'emploi.

L'apparition d'efflorescences (rouille blanche), sur des tôles non prélaquées, dues à la formation d'une couche d'oxyde de zinc hydraté, hydrocarbonate de zinc ou oxychlorure de zinc n'est pas de nature à modifier les propriétés mécaniques des tôles d'acier nervurées.

3.1.7 Tôles perforées ou crevées

La perforation associée à un absorbant sur tout ou partie du profil permet d'obtenir une correction acoustique du local couvert.

Une désignation spécifique est attachée à chaque géométrie de perforation.

> NOTE
> La perforation constitue un affaiblissement de la tenue mécanique des tôles. Il en est tenu compte dans les tableaux de charge.

3.1.8 Portées limites utiles en fonction des charges

Les portées limites entre axes d'appuis en fonction des charges appliquées sont définies conformément aux dispositions de l'annexe A du présente document.

Les fiches techniques (voir paragraphe 3.1.2) contiennent les informations nécessaires pour les cas les plus usuels.

3.2 Pare-vapeur

3.2.1 Sur tôles d'acier nervurées perforées ou crevées (sur locaux à faible et moyenne hygrométrie)

Voile de verre 60 g/m² au minimum, collé sur une feuille d'aluminium 0,04 mm d'épaisseur minimale.

3.2.2 Sur tôles d'acier nervurées pleines

3.2.2.1 Sur locaux à forte hygrométrie

3.2.2.1.1 Bandes auto-adhésives

Elles sont constituées :

- soit de cire microcristalline armée d'un voile de verre, papier kraft ou similaire, autoprotégée par une feuille d'aluminium 0,04 mm d'épaisseur minimale ;
- soit d'un autre liant auto-adhésif revêtu d'une feuille d'aluminium 0,04 mm d'épaisseur minimale.

3.2.2.1.2 Ecrans rapportés

- Voile de verre 60 g/m² au minimum, collé sur une feuille d'aluminium 0,04 mm d'épaisseur minimale ;
- Feuille en bitume modifié par élastomère SBS (BE 25 VV 50) ;

  Cette feuille, relevant de la norme NF EN 13970 , est conforme aux spécifications indiquées dans un Document Technique d'Application [2] [3] de revêtement d'étanchéité bicouche bitume SBS.

  > 2)
  > *Ou son/leur équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos.*

  > 3)
  > *Ou Avis Technique.*

  Elle présente les caractéristiques suivantes :

  - épaisseur minimale 2,5 mm ;
  - armature voile de verre de 50 g/m² minimum ;

  Dans le cas de pare-vapeur collé à l'EAC, les deux faces sont grésées.
- Ecran conforme au paragraphe 3.2.2.2.1 .

3.2.2.2 Sur locaux à très forte hygrométrie

3.2.2.2.1 Ecrans rapportés

Aluminium bitumé conforme à la norme NF P 84-310 .

3.2.2.2.2 Platelage support d'écran rapporté

Une tôle d'acier plane galvanisée prélaquée, conforme à la norme NF EN 14783 , de classe S 280 GD minimum suivant la norme NF EN 10326, d'épaisseur 0,50 mm minimum avec en sous-face un revêtement choisi conformément autableau 3 , convient.

3.3 Panneaux isolants non porteurs supports de revêtements d'étanchéité

Ces panneaux, relevant des normes qui les régissent (NF EN 13162, NF EN 13167, NF EN 13169) doivent faire l'objet d'un Document Technique d'Application [4] favorable pour cette utilisation.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

4)
Ou son/leur équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos.

NOTE 1
Ces évaluations de panneaux isolants non porteurs définissent notamment :

- les dimensions extrêmes d'utilisation (longueur, largeur, épaisseur) ;
- leurs caractéristiques pondérales, mécaniques, hygrothermiques, de stabilité dimensionnelle ;
- leur conductivité thermique utile et leur résistance thermique utile ;
- les ponts thermiques intégrés courants des fixations nécessaires à la mise en oeuvre des panneaux isolants et/ou du revêtement d'étanchéité (ΔUfixation) ;
- leur classe de compressibilité (Guide UEAtc) ;
- leur adéquation avec l'accessibilité de la toiture ;
- leur mode de pose ;
- les possibilités d'association des panneaux isolants entre eux ;
- les revêtements d'étanchéité associés et leur mode de pose (collage à l'EAC, soudage, fixation mécanique...).

NOTE 2
Les isolants thermiques utilisés fréquemment comme supports d'étanchéité de toiture sont la laine de roche, le verre cellulaire et la perlite fibrée.

3.4 Matériaux d'étanchéité

3.4.1 Asphaltes

Ils sont conformes à la norme NF EN 12970 .
Selon la dénomination du Cahier des Charges de l'Office des Asphaltes, on distingue les asphaltes suivants :

- Asphalte pur AP1 : qualité étanchéité bâtiment ;
- Asphalte sablé AS1 : qualité étanchéité bâtiment.

Le tableau 5 ci-après définit la composition et les caractéristiques des asphaltes qualité étanchéité.

Asphalte étanchéité	**Composition** (en %) a)				**Indentation** (NF EN 12697-21)		**Conditions de mise en œuvre**	
	Poudre d'asphalte naturel ou fines	Granulats b)	Bitume c)		Type	Valeurs mini / maxi (1/10 mm)	Température (°C)	Épaisseur mini / maxi (mm)
			% c)	péné. 25 d)				
AP1	82 à 88	—	16 à 23	≥ 35	A	70 à 100	≤ 230	5 à 10
AS1	≥ 50	q.s.p 100	11 à 13,5	≥ 35	A	7 à 20	≤ 240	15 à 20

a) Le total est de 100 %.
b) La dimension maximale des granulats est égale à la moitié de l'épaisseur de mise en œuvre.
c) Le pourcentage en bitume est le pourcentage total de bitume y compris le bitume contenu dans la poudre d'asphalte naturel.
d) Pénétration à 25 °C suivant la norme NF EN 1426, pour le bitume d'ajout uniquement.

Tableau 5 Composition et caractéristiques des asphaltes étanchéité

3.4.2 Enduits d'application à chaud (EAC)

Les enduits d'application à chaud sont à base de bitume oxydé (ou bitume soufflé).
Ils peuvent contenir une certaine proportion de fines.
Le taux de fines ne doit pas dépasser 30 % de la masse totale, l'incorporation de fines en usine est admise sous réserve que les caractéristiques minimales, mesurées dans les conditions des normes ci-après, soient conservées.
Le point de ramollissement bille et anneau nominal, selon la norme NF EN 1427, doit être égal ou supérieur à 100 °

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

C.
La pénétration à 25 °C, selon la norme NF EN 1426, doit être comprise entre 25 et 45 dixièmes de millimètres.
La perte de masse au chauffage à 163 °C pendant cinq heures, selon la norme NF EN 13303, doit être inférieure à 1 %.
On entend par couche d'EAC, une couche de matériau, de masse de bitume pur 1,2 kg/m² en moyenne et 1 kg/m² minimum.

3.4.3 Enduits d'imprégnation à froid (EIF)

Ce sont des produits à base de bitume en solution ou en émulsion. La teneur en bitume doit être égale ou supérieure à 40 %.

3.4.4 Feuilles de bitume modifié par élastomères SBS pour parties courantes et noues

Les feuilles, relevant de la norme NF EN 13707 sont conformes aux Documents Techniques d'Application [5] [6] du revêtement d'étanchéité considéré.

5)
Ou son/leur équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos.

6)
Ou Avis Technique.

Elles sont définies par leur épaisseur minimale et leur armature :

- VV : voile de verre ;
- R3 : armature spécifique permettant au revêtement bicouche associant la feuille à une feuille de bitume modifié par élastomère SBS d'épaisseur 2 mm avec armature VV d'obtenir le classement I3 (classement FIT) ;
- R4 : armature spécifique permettant au revêtement bicouche associant la feuille à une feuille de bitume modifié par élastomère SBS d'épaisseur 2 mm avec armature VV d'obtenir le classement I4 (classement FIT).

3.4.5 Matériaux pour équerre de renfort

Les feuilles de bitume modifié par SBS de type BE 35 sont identifiées dans les Documents Techniques d'Application [7] [8] des systèmes.
Elles présentent les caractéristiques suivantes :

- épaisseur minimale 3,5 mm pour les produits avec film thermofusible, ou 3,7 mm pour les produits avec grésage sur les deux faces ;
- résistance au poinçonnement statique ≥ 15 kg selon la norme NF EN 12730 méthode A.

3.4.6 Matériaux pour relevés et chéneaux

Ces feuilles, à base de bitume élastomérique 35 autoprotégées, sont identifiées dans les Documents Techniques d'Application [7] [8] des systèmes.
Elles présentent les caractéristiques suivantes :

- feuille de bitume élastomérique ;
- épaisseur minimale : 3,5 mm ;
- film thermofusible en sous-face ;
- autoprotection :
  - soit par feuille métallique thermostable (voir norme P 84-316) ;
  - soit par feuille métallique thermostable (voir norme P 84-316) revêtue de paillettes d'ardoise ou granulés minéraux ;
  - soit par paillettes d'ardoise ou granulés minéraux.

3.4.7 Feuille spéciale autoprotégée pour aires ou chemins de circulation et zones techniques

La feuille, relevant de la norme NF EN 13707 , est identifiée dans les Documents Techniques d'Application [7] [8] des systèmes.

7)
Ou son/leur équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos.

8)
Ou Avis Technique.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

4 Matériaux pour couche d'indépendance et de désolidarisation

4.1 Matériaux pour couche d'indépendance

4.1.1 Ecran voile de verre VV 100

4.1.1.1 Généralités

Voile de verre obtenu par répartition régulière de fibres de verre, sans direction préférentielle, encollées entre elles pour former une feuille.

NOTE
Le voile est généralement livré sous forme de bandes de grande longueur.

4.1.1.2 Caractéristiques

- Largeur minimale : 1 m ;
- Masse surfacique : 100 g/m² (- 8 %) ;
- Caractéristiques mécaniques selon la norme NF EN 29073-3 :
  - résistance à la rupture en traction (sens longitudinal et transversal) ≥ 300 N/5 cm ;
  - allongement de rupture en traction (sens longitudinal et transversal) ≥ 1,2 % ;
  - après immersion de 24 h dans l'eau à 50 °C, la résistance à la traction doit être au moins égale à 210 N/5 cm.

L'encollage doit être sans action sur le bitume.

4.1.1.3 Papier kraft

De 70 g/m² minimum, il est éventuellement crêpé.

4.1.1.4 Papier dit « entre-deux sans fil »

Il est constitué de deux papiers kraft de 60 g/m² chacun, contrecollés par 20 g/m² de bitume.

4.1.2 Ecran de désolidarisation

Non tissé à base de polypropylène, polyester, polyamide ou polyéthylène de masse surfacique 170 g/m².

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

5 Fixations

5.1 Fixations pour tôles d'acier nervurées

5.1.1 Fixations pour tôles d'acier nervurées sur ossature

5.1.1.1 Nature des fixations selon le type de l'ossature

Le tableau 6 ci-dessous présente les natures de fixations compatibles avec les différents types d'ossatures visées dans le cadre du présent document.

Ossature : épaisseur de l'appui	Nature des fixations	
	Vis autoperceuse ou autotaraudeuse	Tire-fond à visser Vis autoperceuse à bois
Acier e ≥ 1,5 mm	■	—
Béton avec insert d'épaisseur e ≥ 2,5 mm	■	—
Bois Hauteur ≥ 80 mm	—	■
■ Emploi autorisé. — Emploi interdit.		

Tableau 6 Nature des fixations pour tôles d'acier nervurées sur ossature

Les tôles peuvent également être fixées sur des pannes ou des inserts, par des clous à scellement. Cette technique relève de la procédure d'Avis Technique [9] qui définit les possibilités d'utilisation.

9)
Ou son/leur équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos.

5.1.1.2 Caractéristiques des fixations

Voir tableau 7 .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Type	Dimensions	Matières	Accessoires
Vis autoperceuse ou autotaraudeuse (sur acier)	— Ø ≥ 5,5 mm (diamètre sur filetage) — longueur telle que le filet soit visible sous le support	— Fil acier de cémentation selon NF EN 10263-3 ; — ou fil acier inoxydable selon NF EN 10263-5.	— Soit plaquettes de dimensions minimales : 15 mm × 30 mm × 1,5 mm — soit rondelles de diamètre 15 mm min et épaisseur 1,5 mm min — soit collerettes incorporées de diamètre 15 mm min et d'épaisseur ≥ 1,5 mm sur le diamètre moyen
Clou à scellement	Selon Avis Technique [1]	Selon Avis Technique [1]	Selon Avis Technique [1]
Tire-fond à visser ou vis autoperceuse à bois	**Tire-fond :** — Ø ≥ 8 mm (diamètre sur filetage) **Vis à bois :** — Ø ≥ 6,3 mm — longueur telle que profondeur d'ancrage soit ≥ 50 mm	— Fil acier de cémentation NF EN 10263-3 ou NF A 35-053 ; — ou fil acier inoxydable selon NF EN 10263-5.	Mêmes spécifications (voir ci-dessus)

1) Ou son/leur équivalent dans les conditions indiquées dans l'avant-propos.

Tableau 7 Caractéristiques des fixations pour tôles d'acier nervurées sur ossature

5.1.1.3 Résistance caractéristique

Selon leur résistance caractéristique mesurée dans les conditions de la norme NF P 30-314 , les assemblages sont classés comme suit :

- assemblage de résistance caractéristique au moins égale à 600 daN ;
- assemblage de résistance caractéristique au moins égale à 300 daN compte tenu des dispositions spécifiques prévues au paragraphe 6.2.4.1.2. de la norme NF DTU 43.3 P1-1 (CCT) .

5.1.1.4 Protection contre la corrosion

Les fixations sont classées vis-à-vis de la protection contre la corrosion au moyen de l'essai Kesternich (selon la norme NF EN ISO 3231 avec 2 l de SO2 et apparition de rouille rouge : la partie de fixation examinée à l'issue des cycles étant limitée à la zone supérieure en saillie par rapport au support d'ancrage lors de l'essai).

5.1.1.4.1 Locaux à faible, moyenne ou forte hygrométrie [classes d'hygrométrie définies selon annexe B de la norme NF DTU 43.3 P1-1 (CCT)]

La protection de la fixation est assurée par un revêtement métallique (électrozingage, galvanisation) éventuellement complété par un revêtement organique.

Cette protection doit permettre une tenue minimale à :

- deux cycles Kesternich avant apparition de rouille rouge dans le cas d'appui métallique ;
- douze cycles Kesternich avant apparition de rouille rouge dans le cas d'appui en bois.

NOTE

Les fixations protégées par galvanisation au trempé à chaud (450 g/m² environ) sont reconnues satisfaire à cette dernière prescription.

5.1.1.4.2 Locaux à très forte hygrométrie

Lorsque les pointes des fixations sont exposées à l'ambiance, les fixations sont en acier inoxydable austénitique A2 minimum selon la norme NF EN 10263-5. Il est admis que la pointe foreuse des vis ne soit pas du même niveau de protection.

Lorsque les pointes des fixations ne sont pas exposées (par exemple inserts, ossatures bois...), les fixations sont en acier inoxydable austénitique A2 minimum selon la norme NF EN 10263-5, ou protégées par un revêtement métallique (électrozingage, galvanisation) éventuellement complété par un revêtement organique. Cette protection doit permettre une tenue minimale à vingt cycles Kesternich avant apparition de rouille rouge. Il est admis que la pointe foreuse des vis ne soit pas du même niveau de protection.

5.1.2 Fixations de couture (fixations des tôles d'acier nervurées entre elles)

5.1.2.1 Caractéristiques des fixations (voir tableau 8)

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Type	Dimensions mm	Matières
Vis autoperceuse	— Ø ≥ 4,8 — longueur ≥ 16	— Fil acier de cémentation selon NF EN 10263-3 ; — ou fil acier inoxydable selon NF EN 10263-5.
Rivet à expansion	— Ø ≥ 4,8	**Rivet et mandrin** Acier ou aluminium ou alliage d'aluminium ou inox austénitique

Tableau 8 Caractéristiques des fixations de couture

5.1.2.2 Résistance caractéristique

Les fixations de couture doivent présenter une résistance caractéristique à l'arrachement supérieure ou égale à 100 daN selon l'essai défini par la norme NF P 30-314 .

5.1.2.3 Protection contre la corrosion

Locaux à faible, moyenne ou forte hygrométrie [selon définition de l'annexe B de la norme NF DTU 43.3 P1-1 (CCT)] : les fixations doivent résister à deux cycles Kesternich avant apparition de rouille rouge (voir paragraphe 5.1.1.4).

Locaux à très forte hygrométrie (selon définition de l'annexe B) : les fixations seront en acier inoxydable austénitique A2 minimum selon la norme NF EN 10263-5 ou bien résistantes à vingt cycles Kesternich avant apparition de rouille rouge (voir paragraphe 5.1.1.4).

5.2 Fixations pour isolants

5.2.1 Collage par EAC

Voir paragraphe 3.4.2 .

5.2.2 Fixations mécaniques

La fixation mécanique est constituée d'une plaquette et d'un élément de liaison entre cette plaquette et la tôle d'acier nervurée.

Les attelages de fixations mécaniques « solides au pas » sont munis d'un dispositif empêchant le dépassement de l'élément de liaison (vis par exemple) au-dessus de la plaquette de répartition. Ils doivent être utilisés lorsque la résistance à la compression à 10 % de l'isolant (mesurée suivant la norme NF EN 826) est inférieure à 100 kPa.

NOTE
Les attelages répondant à la norme NF P 30-317 satisfont à cette condition.

5.2.2.1 Plaquette (acier d'emboutissage selon NF EN 10326 et NF EN 10143)

Elle est en acier galvanisé ou revêtu d'un alliage aluminium-zinc, de Ø ≥ 70 mm, d'épaisseur nominale ≥ 0,75 mm si elle est nervurée, ≥ 1 mm si elle est plane. Des plaquettes de section différente (carrée ou rectangulaire à bords arrondis) peuvent être utilisées à condition que leur surface soit au moins équivalente à celle d'un Ø 70 mm.

Les plaquettes sont livrées dégraissées.

Dans le cas d'une liaison par vis, la plaquette comporte une cuvette évitant le désaffleurement de la tête de vis.

Dans le cas d'une liaison par goujon soudé, la plaquette comporte un dispositif spécialement adapté au goujon.

5.2.2.2 Elément de liaison

L'élément de liaison de la fixation mécanique est constitué comme indiqué dans le tableau 9 .

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Type	Dimensions	Matières
Rivet à expansion Tube entretoise (éventuel)	Rivet : — Ø ≥ 4,8 mm — longueur ≥ épaisseur à serrer + 8 mm Entretoise : — longueur ≥ épaisseur d'isolant – 2 mm	Rivet et mandrin : — aluminium ou alliage d'aluminium avec mandrin (clou) acier ; — ou acier inoxydable selon NF EN 10263-5. Entretoise : — aluminium, acier galvanisé ou alliage
Vis autoperceuse Tube entretoise (éventuel)	Vis autoperceuse : — Ø ≥ 4,8 mm — longueur ≥ épaisseur d'isolant + 10 mm Entretoise : — longueur [a)]	Vis autoperceuse : — fil d'acier de cémentation selon NF EN 10263-3 ; — ou fil d'acier inoxydable selon NF EN 10263-5. Entretoise : — aluminium, acier galvanisé ou alliage
Fixation à rupture thermique avec vis autoperceuse	Vis autoperceuse : — Ø ≥ 4,8 mm	Fût polyamide Vis autoperceuse : — fil d'acier de cémentation selon NF EN 10263-3 ; — ou fil d'acier inoxydable selon NF EN 10263-5.
Goujon	— Ø ≥ 4 mm — longueur = épaisseur à serrer	— acier doux cuivré

a) Longueur adaptée pour satisfaire aux tolérances d'affleurement de la plaquette [voir paragraphe 6.4.4 de la norme NF DTU 43.3 P1-1 (CCT)].

Tableau 9 Fixations mécaniques pour isolants — Constitution de la liaison entre rondelle et tôle d'acier nervurée

NOTE
Dans le cas de tôles d'acier nervurées perforées, des diamètres supérieurs peuvent être nécessaires pour obtenir la résistance caractéristique de 90 daN : il faut un diamètre minimal de 6 mm pour des perforations inférieures à 5 mm ou pour des tôles crevées.

5.2.2.3 Résistance caractéristique (voir NF P 30-313)

L'ensemble de la fixation constitué de la rondelle et du dispositif de liaison (vis, rivet ou goujon) présente une résistance caractéristique à l'arrachement de 90 daN minimum mesurée dans les conditions de la norme NF P 30-313 .

5.2.2.4 Protection contre la corrosion en fonction de la classe d'hygrométrie (voir annexe B du CCT)

Les rondelles sont protégées contre la corrosion.

Les éléments de liaison sont protégés selon les dispositions ci-après.

5.2.2.4.1 Locaux à faible ou moyenne hygrométrie

Que l'isolation s'effectue en un ou plusieurs lits, l'élément de liaison (vis, rivet ou goujon) présente une tenue minimale de deux cycles Kesternich avant apparition de rouille rouge (voir paragraphe 5.1.1.4).

5.2.2.4.2 Locaux à forte hygrométrie

- Isolation en un seul lit :
  - Fixation traversant la tôle d'acier sans rupture thermique : acier inoxydable austénitique A2 ou tenue minimale de douze cycles Kesternich (voir paragraphe 5.1.1.4) ;
  - Fixation traversant la tôle d'acier avec rupture thermique, ou fixation non traversante : tenue minimale de deux cycles Kesternich (voir paragraphe 5.1.1.4).
- Isolation en plusieurs lits :
  - Fixation du lit inférieur, traversant la tôle d'acier ou non : tenue minimale de deux cycles Kesternich (voir paragraphe 5.1.1.4) ;
  - Fixation du lit supérieur : identique à la fixation de l'isolant en un seul lit.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

5.3 Fixations mécaniques de platelage support de pare-vapeur

Ce sont :

- soit des vis autoperceuses Ø ≥ 4,8 mm, à tête plate, en acier inoxydable austénitique A2 minimum selon la norme NF EN 10263-5. La capacité de perçage est adaptée à l'épaisseur totale (platelage + tôle d'acier nervurée) ;
- soit des rivets à expansion Ø ≥ 4,8 mm en acier inoxydable austénitique A2 minimum selon la norme NF EN 10263-5.

5.4 Fixations mécaniques en tête des lés d'étanchéité

La fixation mécanique est constituée d'une plaquette et d'un élément de liaison entre cette plaquette et la tôle d'acier nervurée.

5.4.1 Plaquette

Les plaquettes définies au paragraphe 5.2.2.1 conviennent, leur diamètre pouvant être réduit à 40 mm (ou surface équivalente pour les plaquettes carrées ou rectangulaires).

5.4.2 Elément de liaison

Leur constitution en est donnée dans le tableau 9 , à l'exception des goujons soudés non appropriés pour cette utilisation.

5.4.3 Protection contre la corrosion en fonction de la classe d'hygrométrie (voir annexe B du CCT)

Locaux à faible et moyenne hygrométrie : l'élément de liaison doit présenter une tenue minimale de deux cycles Kesternich avant apparition de la rouille rouge (voir paragraphe 5.1.1.4).

Locaux à forte hygrométrie : l'élément de liaison doit être en acier inoxydable austénitique A2 minimum ou présenter une tenue minimale de douze cycles Kesternich (voir paragraphe 5.1.1.4).

Locaux à très forte hygrométrie : l'élément de liaison doit être en acier inoxydable austénitique A2 minimum ou présenter une tenue minimale de vingt cycles Kesternich (voir paragraphe 5.1.1.4).

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

6 Matériaux pour ouvrages annexes

6.1 Métaux pour ouvrages particuliers et accessoires divers

Il y lieu de se reporter à chacun des textes suivants :

- zinc : conforme aux spécifications de la norme NF EN 988 ;
- cuivre : conforme aux spécifications de la norme NF EN 1172 ;
- acier inoxydable : conforme aux spécifications de la norme NF EN 10088-2 ;
- aluminium : conforme aux spécifications de la norme NF EN 507 ;
- plomb : pour les tables, conforme aux spécifications de la norme NF EN 12588.

6.2 Matériaux pour butée des panneaux isolants

On distingue les matériaux suivants :

- pièces de bois de classe de risque biologique 3 (NF EN 335-1 et NF EN 335-2) ;
- profils métalliques en tôle d'acier galvanisé de 10/10 minimum d'épaisseur (équerre, Z, Oméga).

6.3 Matériaux pour protection rapportée meuble

Granulats pour béton, de classe granulaire comprise entre 5 et 22, conformes à la norme NF EN 12620 .

6.4 Matériaux pour protection dure

Les dalles en béton sont conformes à la norme NF EN 1339 , de classe d'appellation S4 minimum, d'épaisseur 40 mm minimum et de longueurs et largeurs comprises entre 40 et 60 cm.

6.5 Costières de lanterneaux

Les costières de lanterneaux sont en acier galvanisé ou prélaqué, épaisseur suivant dimensions.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Annexe A (normative) Détermination des portées utiles des tôles d'acier nervurées

NOTE 1
Ce texte figure provisoirement en annexe à la norme NF P 84-206-1-2 (Référence DTU 43.3), en attendant la parution de documents particuliers qui le remplaceront.

NOTE 2
Il est rappelé (voir domaine d'application de la norme NF DTU 43.3 P1-1) que la participation des tôles d'acier nervurées à la stabilité d'ensemble ou locale de l'ossature n'est pas traitée.

Généralités

Les portées utiles des tôles d'acier nervurées peuvent être déterminées à l'aide d'essais, ou de calculs à partir du DTU « Justification par le calcul de la sécurité des constructions — Règles de calcul des constructions en éléments à parois minces en acier », de décembre 1978 (DTU P 22-703).

Les performances des tôles d'acier nervurées ainsi déterminées sont considérées aux états limites.

La présente annexe a pour objet de définir les conditions de détermination des portées à partir d'essais.

A.1 Exécution des essais de flexion

A.1.1 Modalités

Les modalités d'essais de flexion sont données dans la norme NF P 34-503 « Couverture — Plaques nervurées en tôles d'acier galvanisées, revêtues ou non — Essais de flexion ».

Dans les essais de chargement réparti sur trois appuis, il est recommandé de mesurer les flèches résiduelles, si possible, jusqu'à la ruine de la maquette.

A.1.2 Programme d'essais de flexion

Ce paragraphe définit le type et le nombre minimal d'essais à réaliser.

Des essais complémentaires peuvent être réalisés afin de préciser ou de compléter le domaine d'emploi des plaques nervurées (essais sur portées intermédiaires, essais sur portées réduites, essais d'arrachement avec densité de fixations réduite...).

La démarche rationnelle pour la conduite des essais est la suivante :

A.1.2.1 Essai A — Essai de charge concentrée (voir annexe I de la norme NF P 34-503)

L'essai consiste à déterminer expérimentalement la portée maximale sur deux appuis d'une tôle d'acier nervurée pour laquelle la ruine survient sous une charge concentrée supérieure ou égale à 200 daN.

A.1.2.2 Essai Ci — Essais sous charge répartie descendante sur deux ou trois appuis (voir paragraphe 3.3.1 de la norme NF P 34-503)

Les quatre essais C1- C2- C3 et C4 à réaliser sont repris dans le tableau A.1 suivant :

Nombre d'appuis	Grande portée Lg	Petite portée Lp
2	C1	C2
3	C3	C4

Tableau A.1 Tôles d'acier nervurées — Codification des essais de flexion sous charge répartie descendante

La grande portée est la portée maximale d'utilisation pouvant correspondre à la portée définie au paragraphe A.1.2.1 .

Toutefois, compte tenu du poids du système de transmission des charges, il est recommandé d'envisager une portée d'essai correspondant à une charge d'utilisation d'au moins 75 daN/m².

Il est par ailleurs recommandé de choisir la petite portée d'essai Lp pour une charge d'utilisation envisageable de l'ordre de 200 daN/m² (minimum 175 daN/m²).

A.1.2.3 Essai Bi — Essais sous charge répartie ascendante (voir paragraphe 3.3.2 de la norme NF P 34-503)

Au moins un essai est effectué, la tôle d'acier nervurée étant fixée sous trois appuis pour la portée maximale d'utilisation (Lg).

Le nombre de fixations correspondra à la densité minimale utilisée en pratique, soit généralement une fixation toutes les deux nervures.

Le type de fixation sera celui utilisé en pratique.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

A.2 Interprétation des résultats des essais de flexion pour une épaisseur donnée de tôle d'acier nervurée

A.2.1 Résultat des essais

A.2.1.1 Essai de charge concentrée (A)

Cet essai donne la portée maximale non corrigée des tôles, indépendamment des performances sous chargement réparti.

La charge de ruine est notée A pour une portée Lc. Elle doit être supérieure à 200 daN.

A.2.1.2 Essais sous charge répartie

Corrections des graphiques charges/flèches :

Le bombement éventuel des éléments avant mise en charge peut introduire un décalage des graphiques charge-déformation par rapport à l'origine des coordonnées (charges en ordonnées, flèches en abscisses).

La correction est effectuée en prenant, pour origine réelle des charges, l'intersection de la droite représentative de la variation des flèches avec l'axe des ordonnées.

Charges :

Pour chaque essai réalisé, les charges suivantes sont relevées (voir tableau A.2) :

Sens de chargement	**Nombre d'appuis**	**Portée** (m)	**Repère**	**Charges** (daN/m^2)		
				Flèche	Ruine en travée	Déformation permanente
Essais sous charge descendante	2	Lg	C 21	U 21	R 21	
		Lp	C 22	U 22	R 22	
	3	Lg	C 31	U 31	R 31	D 31
		Lp	C 32	U 32	R 32	D 32
Essai sous charge ascendante	3	Lg	B 3	U' 3	R' 3	D' 3
NOTE Les poids propres des maquettes doivent être inclus aux valeurs de charges de ruine (Ri) et de «déformation permanente» (Di).						

Tableau A.2 Tôles d'acier nervurées — Codification des charges relevées lors des essais de flexion sous charge répartie

A.2.2 Interprétation des résultats des essais

A.2.2.1 Principes

À partir de chaque essai, on détermine les valeurs :

- des moments d'inertie sous charge répartie ;
- des moments de flexion correspondant soit à la ruine en travée des profils, soit au critère d'apparition de déformation permanente sur appui intermédiaire.

Ensuite, essai par essai, les paramètres ci-dessus sont corrigés afin de tenir compte des écarts entre épaisseur et limite d'élasticité des tôles effectivement essayées et les valeurs nominales de ces mêmes épaisseur et limite d'élasticité en fabrication courante.

Enfin, pour chaque cas de chargement, on détermine les valeurs de calcul :

- des moments d'inertie sous charge répartie ;
- des moments de flexion.

A.2.2.2 Corrections en fonction des épaisseurs et des limites d'élasticité

Soit :

- t_N épaisseur nominale de la tôle d'acier galvanisée ;
- t_e épaisseur moyenne de la tôle d'acier galvanisée mesurée sur chaque maquette ;
- f_y limite d'élasticité minimale garantie ;
- f_{ye} limite d'élasticité moyenne mesurée sur chaque maquette ;

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

- γ_t coefficient ayant les valeurs suivantes, selon la tolérance sur épaisseur des tôles d'acier galvanisées (norme NF EN 10143) :
  - tolérances normales (N) : 0,90 ;
  - tolérances décalées (D) : 0,96.

On procède essai par essai aux corrections en multipliant les moments d'inertie et moments de flexion calculés par les facteurs ci-dessous :

a. Moment d'inertie :

$$\beta_I = \gamma_t \times \left(\frac{t_N}{t_e}\right)$$

b. Moment de flexion sous chargement réparti :

$$\beta_M = \gamma_t \times \left(\frac{t_N}{t_e}\right) \times \left(\frac{f_y}{f_{ye}}\right)$$

c. Moment de flexion sous charge concentrée :

$$\beta_C = \left(\frac{t_N}{t_e}\right) \times \left(\frac{f_y}{f_{ye}}\right)$$

A.2.2.3 Valeurs de calcul

A.2.2.3.1 Moments d'inertie conventionnels

a. Action des charges descendantes :

À partir des essais sur deux et trois appuis, on définit les moments d'inertie conventionnels suivants :

- Travée simple :

$$I_2 = \frac{5}{384} \times \frac{1}{E} \times \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} \beta_{Ii} \times \frac{U_{2i} \times L_i^4}{f_i}$$

- Travée double :

$$I_3 = \frac{1}{192} \times \frac{1}{E} \times \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} \beta_{Ii} \times \frac{U_{3i} \times L_i^4}{f_i}$$

- Autres cas de continuité :

$$I_m = \frac{I_2 + I_3}{2}$$

avec :

- n : nombre d'essais ;
- E : module d'Young : 210 000 N/mm² ;

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

- U_{ji} : charge ;
- L_i : portée ;
- f_i : flèche pour la charge U_{ji} à la portée L_i .

b. Action des charges ascendantes :
À partir de (ou des) essai(s) avec trois appuis, on définit :

$$I'_3 = \frac{1}{192} \times \frac{1}{E} \times \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^{n} \beta_{Ii} \times \frac{U'_{3i} \times L_i^4}{f'_i}$$

On vérifie : $I'_3 \geq 0{,}80\ I_3$
Si l'inégalité ci-dessus n'est pas respectée, on doit prendre I_3 = 1,20 I'_3 et modifier la valeur de I_m en conséquence.

A.2.2.3.2 Moments de flexion

a. Action des charges descendantes :
À partir des essais sur deux ou trois appuis, on définit les moments de flexion suivants :

$$M_{2T} = \frac{0{,}9}{n} \times \sum_{i=1}^{n} \beta_{mi} \times \frac{R_{2i} \times L_i^2}{8}$$

$$M_{3T} = \frac{0{,}9}{n} \times \sum_{i=1}^{n} \beta_{mi} \times \frac{R_{3i} \times L_i^2}{8}$$

$$M_{3A} = \frac{0{,}9}{n} \times \sum_{i=1}^{n} \beta_{mi} \times \frac{D_{2i} \times L_i^2}{8}$$

b. Action des charges ascendantes :
À partir de (ou des) essai (s) avec trois appuis, on définit les moments de flexion suivants :

$$M'_{3T} = \frac{0{,}9}{n} \times \sum_{i=1}^{n} \beta_{mi} \times \frac{R'_{3i} \times L_i^2}{8}$$

$$M'_{3A} = \frac{0{,}9}{n} \times \sum_{i=1}^{n} \beta_{mi} \times \frac{D'_{3i} \times L_i^2}{8}$$

A.2.2.3.3 Moment de flexion sous charge concentrée
À partir de l'essai de charge concentrée, on détermine un moment de flexion comme suit :

$$M_C = \beta_C \times \frac{A \times L_C}{4}$$

A.3 Interpolations et extrapolations

A.3.1 En termes de charge

Les valeurs de calcul sont extrapolables pour des charges inférieures à celles soumises à essai.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Pour des charges supérieures à celles soumises à essai, et en l'absence d'essais complémentaires, les valeurs de calcul des moments de flexion sont extrapolables de manière inversement proportionnelle aux charges considérées.

A.3.2 En termes de portée

Les valeurs de calcul sont extrapolables pour des portées supérieures à celles de l'essai.

Pour des portées inférieures à celles de l'essai et en l'absence d'essais complémentaires, les valeurs de calcul des moments de flexion sont extrapolables de manière proportionnelle aux portées.

A.3.3 En termes d'épaisseur

Les valeurs de calculs sont interpolables par simple proportionnalité des épaisseurs nominales de l'essai.

Les valeurs de calculs sont extrapolables :

- pour les épaisseurs nominales supérieures, par simple proportionnalité du rapport des épaisseurs nominales ;
- pour les épaisseurs nominales inférieures, par simple proportionnalité des épaisseurs nominales, dans la limite d'un écart de 10 %, et à condition que la limite d'élasticité nominale soit accrue dans le même rapport, conformément aux principes du paragraphe A.2.2.2 .

A.3.4 En termes de critère de flèche

Les moments d'inertie restent valables pour des critères de flèche plus sévères que ceux considérés aux essais.

A.3.5 En termes de type de perforation

Pour déterminer les valeurs de calculs des moments d'inertie et moments de flexion du même profil mais avec des zones perforées, on peut utiliser des coefficients de raccordement à partir de séries complètes d'essais sur trois appuis uniquement.

A.4 Principes de vérification des tôles d'acier nervurées

On trouvera ci-après de manière exhaustive les vérifications à mener.

Les principaux symboles utilisés pour les charges sont répertoriés dans le tableau A.3 .

Symbole	Signification	Valeurs proposées
Q	Charge concentrée	Tolérance normale sur épaisseur : 1,75 kN Tolérance décalée sur épaisseur : 1,60 kN
g	Poids propre des T.A.N.	En kN/m^2 — Masse × 0,98
p	Charge permanente	
F	Charge linéaire de vérification au montage	2 kN/m
q	Charge répartie de montage	1 kN/m^2
s	Charge d'exploitation	En kN/m^2, la plus élevée de : — la charge d'entretien ; — la charge de neige.

Tableau A.3 Vérification des tôles d'acier nervurées —
Symboles et valeurs des charges

Pour des charges supérieures à 2,4 kN/m², l'extrapolation est admise par « règle de trois » simple sur la portée utile correspondant à 2,4 kN/m² mais avec une vérification particulière des fixations.

— Propriétés issues des essais (voir tableau A.4) :

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Type d'essai	Moment d'inertie	Moment en travée	Moment à l'appui
Deux appuis charge concentrée	—	Mc	—
Deux appuis charges descendantes	I_2	M_{2T}	—
Trois appuis charges descendantes	I_3	M_{3T} a)	M_{3A} b)
Trois appuis charges ascendantes	I'_3 c)	M'_{3T} c)	M'_{3A} c)

a) Correspond à la ruine dans l'une des deux travées après plastification sur appui intermédiaire.

b) Correspond au critère de bifurcation des flèches résiduelles (tangentes à la courbe). Cette bifurcation correspond au début d'une plastification franche sur l'appui intermédiaire.

c) Essai de confirmation selon les paragraphes A.2.2.3.1 b) et A.2.2.3.2 b).

Tableau A.4 Vérification des tôles d'acier nervurées — Rappel des propriétés issues des essais

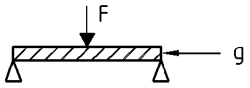
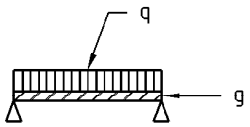
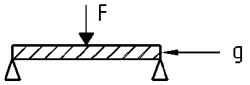
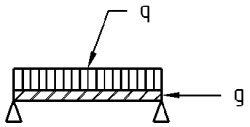
Pour chaque profil, on aura ainsi le tableau A.5 :

Valeur de calcul		Épaisseurs (mm)		
		t1	t2	t3
Moment de flexion sous charge concentrée	M_c			
Moment d'inertie travée simple	I_2			
Moment d'inertie deux travées égales	I_3			
Moment d'inertie en continuité	I_m			
Moment de flexion en travée — Système élastique	M_{2T}			
Moment de flexion en travée — Système élasto-plastique	M_{3T}			
Moment de flexion sur appui	M_{3A}			
t1, t2, t3 : épaisseurs nominales avec tolérances décalées.				

Tableau A.5 Vérification des tôles d'acier nervurées — Présentation des valeurs de calcul pour chaque profil

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

Sécurité à la pose — Situation exceptionnelle		
$\frac{Q \times L}{4} \leq M_C$		
Intégrité — Sécurité au montage — Situation normale		
Résistance (moments en travée)		$1,35 \times g \times \frac{L^2}{8} + 1,5 \times \frac{F \times L}{4} \leq M_{2T}$
		$\frac{L^2}{8} \times (1,35 \times g + 1,5 \times q) \leq M_{2T}$
Flexibilité		$\frac{F \times L^3}{48 \times E \times I_2} \leq \frac{L}{150}$
		$\frac{q \times L^4}{77 \times E \times I_2} \leq \frac{L}{150}$

(à suivre)

Tableau A.6 Travée simple

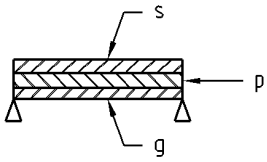
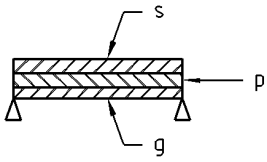
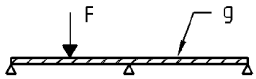
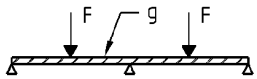
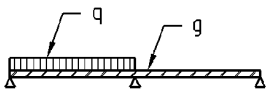
Situation d'exploitation normale			
Résistance		$\frac{L^2}{8} \times [1,35 \times (g + p) + 1,5 \times s] \leq M_{2T}$	
Flexibilité		**Ensemble des charges**	**Surcharge seule**
		$\frac{(g+p+s) \times L^4}{77 \times E \times I_2} \leq \frac{L}{200}$	$\frac{s \times L^4}{77 \times E \times I_2} \leq \frac{L}{250}$

Tableau A.6 Travée simple (fin)

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

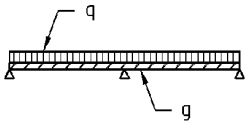
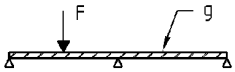
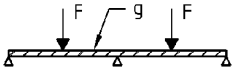
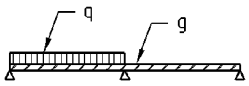
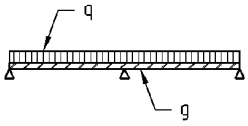
I — Sécurité à la pose — Situation exceptionnelle		
$\frac{Q \times L}{4} \leq M_C$		
II — Intégrité — Sécurité au montage — Situation normale		
II.1 Résistance [a)]		
Cas de charge	**Moment en travée**	**Moment sur appui**
	Répartition élastique [b)]	
	$1,35 \times \frac{9}{128} \times g \times L^2 + 1,5 \times 0,203 \times F \times L \leq M_{2T}$	$1,35 \times \frac{1}{8} \times g \times L^2 + 1,5 \times 0,094 \times F \times L \leq M_{3A}$
	Répartition élastique [b)]	
	$1,35 \times \frac{9}{128} \times g \times L^2 + 1,5 \times 0,156 \times F \times L \leq M_{2T}$	$1,35 \times \frac{1}{8} \times g \times L^2 + 1,5 \times 0,188 \times F \times L \leq M_{3A}$
	Répartition élasto-plastique [c)]	
	$1,35 \times \frac{1}{8} \times g \times L^2 + 1,5 \times \frac{F \times L}{4} \leq M_{3T}$	$1,2 \times \frac{1}{8} \times g \times L^2 + 1,2 \times 0,188 \times F \times L \leq M_{3A}$
	Répartition élastique [b)]	
	$1,35 \times \frac{9}{128} \times g \times L^2 + 1,5 \times 0,096 \times q \times L^2 \leq M_{2T}$	$1,35 \times \frac{1}{8} \times g \times L^2 + 1,5 \times \frac{1}{16} \times q \times L^2 \leq M_{3A}$

(à suivre)

Tableau A.7 Travées multiples

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

	Répartition élastique [b)]	
	$1{,}35 \times \frac{9}{128} \times g \times L^2 + 1{,}5 \times 0{,}07 \times q \times L^2 \leq M_{2T}$	$1{,}35 \times \frac{1}{8} \times g \times L^2 + 1{,}5 \times \frac{1}{8} \times q \times L^2 \leq M_{3A}$
	Répartition élasto-plastique [c)]	
	$1{,}35 \times \frac{1}{8} \times g \times L^2 + 1{,}5 \times \frac{1}{8} \times q \times L^2 \leq M_{3T}$	$1{,}2 \times \frac{1}{8} \times g \times L^2 + 1{,}2 \times \frac{1}{8} \times q \times L^2 \leq M_{3A}$
II.2 Flexibilité		
	$\frac{F \times L^3}{67 \times E \times I_m} \leq \frac{L}{150}$	
	$\frac{F \times L^3}{110 \times E \times I_3} \leq \frac{L}{150}$	
	$\frac{q \times L^4}{110 \times E \times I_m} \leq \frac{L}{150}$	
	$\frac{q \times L^4}{192 \times E \times I_3} \leq \frac{L}{150}$	

a) *La résistance doit être vérifiée pour l'un ou l'autre des cas de répartition. Le cas le moins sévère peut être retenu.*

b) *En répartition élastique des moments de flexion et efforts tranchants, la ruine sur appui doit être évitée (pondération 1,35 et 1,5).*

c) *En répartition élasto-plastique des moments de flexion et des efforts tranchants, on autorise une certaine plastification sur appui. Elle sera limitée ainsi que les déformations résiduelles, par la prise en compte d'un coefficient de pondération réduit (1,2).*

Tableau A.7 Travées multiples (fin)

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

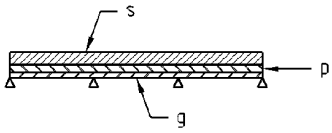
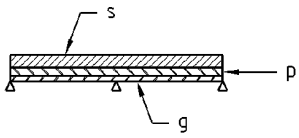
III — Situation d'exploitation normale

Les charges d'exploitation considérées sont : les charges d'entretien (voir la norme NF DTU 43.3 P1-1) ou la charge de neige.

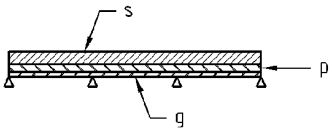
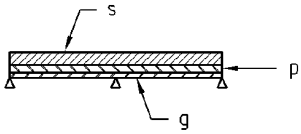
III.1 Résistance [a)]

Les vérifications sont faites sous charges **descendantes** pondérées.

Pour les charges ascendantes, les vérifications sont identiques. La valeur des charges descendantes pondérées est remplacée par la valeur de la dépression due au vent extrême diminuée des charges permanentes et du poids propre non pondérées.

Cas de charge vérifiés pour les fiches techniques	Moment en travée	Moment sur appui
	Répartition élastique [b)]	
	$0{,}08 \times L^2 \times [1{,}35 \times (g+p) + 1{,}5 \times s] \leq M_{2T}$	$0{,}107 \times L^2 \times [1{,}35 \times (g+p) + 1{,}5 \times s] \leq M_{3A}$
	Répartition élasto-plastique [c)]	
	$\frac{L^2}{8} \times [1{,}35 \times (g+p) + 1{,}5 \times s)] \leq M_{3T}$	$0{,}107 \times L^2 \times 1{,}2 \times (g+p+s) \leq M_{3A}$
	Répartition élastique [b)]	
	$0{,}07 \times L^2 \times [1{,}35 \times (g+p) + 1{,}5 \times s] \leq M_{2T}$	$\frac{L^2}{8} \times [1{,}35 \times (g+p) + 1{,}5 \times s] \leq M_{3A}$
	Répartition élasto-plastique [c)]	
	$\frac{L^2}{8} \times [1{,}35 \times (g+p) + 1{,}5 \times s)] \leq M_{3T}$	$\frac{L^2}{8} \times L^2 \times 1{,}2 \times (g+p+s) \leq M_{3A}$

III.2 Flexibilité

Cas de charge vérifiés pour les fiches techniques	Total des charges descendantes	Charge d'exploitation seule (surcharge)
	$\frac{(g+p+s) \times L^4}{148 \times E \times I_m} \leq \frac{L}{200}$	$\frac{s \times L^4}{148 \times E \times I_m} \leq \frac{L}{250}$
	$\frac{(g+p+s) \times L^4}{192 \times E \times I_3} \leq \frac{L}{200}$	$\frac{s \times L^4}{192 \times E \times I_3} \leq \frac{L}{250}$

a) La résistance doit être vérifiée pour l'un ou l'autre des cas de répartition. Le cas le moins sévère peut être retenu.

b) En répartition élastique des moments de flexion et efforts tranchants, la ruine sur appui doit être évitée (pondération 1,35 et 1,5).

c) En répartition élasto-plastique des moments de flexion et des efforts tranchants, on autorise une certaine plastification sur appui. Elle sera limitée ainsi que les déformations résiduelles, par la prise en compte d'un coefficient de pondération réduit (1,2).

Tableau A.7 Travées multiples (fin)

A.5 Présentation des résultats

Portées utiles, en mètres :
Critères de flèche : L/x sous total des charges descendantes ;
L/y sous charge d'exploitation.

https://www.engcopilot.com/

https://www.engcopilot.com/

La fiche technique du produit doit impérativement contenir les informations ci-dessus. Ainsi en « travées multiples », on doit indiquer, conformément au paragraphe A.4 , la plus faible portée entre une pose avec trois ou quatre appuis en travées égales.

Travée simple Épaisseurs			Charges (kN/m²)			Travée multiple Épaisseurs		
t1	t2	t3	Charges d'exploitation	Charges permanentes	Total des charges descendantes	t1	t2	t3
			1,00	0,15 0,20 0,25 1,00	1,15 1,20 1,25 2,00			
			1,25	0,15 0,25	1,40 1,50			
			1,50	0,15 0,25 1,20	1,65 1,75 2,70			
			1,75	0,15 0,25	1,90 2,00			
			2,00	0,15 0,25	2,15 2,25			
t1, t2, t3 : épaisseurs nominales avec tolérances décalées.								

Tableau 8 Vérification des tôles d'acier nervurées — Présentation des résultats

Les valeurs indiquées dans les colonnes « travées multiples » sont considérées valables en cas d'écarts entre portées adjacentes ne dépassant pas 20 %.

Le fabricant est autorisé à adopter une présentation différente et à compléter les informations.

© AFNOR 2008 - Imprimé par VINCI CONSTRUCTION FRANCE le 26/12/2013

https://www.engcopilot.com/